Armonicos Technology Navigation 株式会社アルモニコス技術情報誌

$t \rightarrow 1$ vol. 76



2024 The January Edition

https://www.armonicos.co.jp

INDEX

01 Top Message

○代表取締役 社長 森川 滋己

03 Our Products

- ○データ変換ソフト spGate 2024.1 新機能紹介/ユーザー事例紹介

- 製品検査システム spGauge
 2024.1 新機能紹介/ユーザー事例紹介
 リバースエンジニアリングソフトウェア spScan
 2023.1 新機能紹介/ユーザー事例紹介
- ○大規模点群モデル化システム ClassNK-PEERLESS 2024.1 新機能紹介/ユーザー事例紹介

11 Solution

- ○技術紹介
- 2Dデータ(DXF) 寸法公差をspGaugeで読み込む際の注意点
- 最新!3Dデータの変換不具合 ○「掛川城3次元点群データ」の活用事例

14 Armo Semi

○同次座標

15 Armonicos Information

○展示会出展/講演会参加のご報告

謹んで新春のご挨拶を申し上げます。平素は格別のご支援 を賜り、心より感謝申し上げます。新型コロナウイルス感染症 の5類感染症への移行に伴い、各種制限が緩和されました。 感染症対策を講じた上での展示会が実現し、皆様と対面で お会いする機会が戻りつつあります。この機会を通じて、 様々なことを語り合えることを、心より楽しみにしております。 今号では、カーボンニュートラル実現のための試作研究技術 の紹介をはじめ、パッケージソフトのユーザー様の事例紹介 などをご提供いたします。

今年も一層のご支援とご愛顧を賜りますようお願い申し上げ ます。皆様にとって素晴らしい年となりますよう心より願って おります。

営業統括本部 本部長 宮崎祐樹

TOPIC

パーツ製作の試作品作成工数を1/10に削減 モータースポーツの名門チューニングメーカー の[spGate]活用事例

トヨタのオフィシャルチューナーとして、モー タースポーツ事業・自動車用品事業・デザ イン事業等を手掛ける株式会社トムス様か ら、「spGate」の活用状況を伺いました。高 品質・短納期のパーツ製作に、「spGate」の 機能がどのように役立っているのでしょうか。 詳しくはP.4の事例紹介をご覧ください。



Top Message



株式会社アルモニコス 代表取締役 社長

森川 滋己

あけましておめでとうございます。

アルモニコスは40年前の1984年3月12日に浜松で産声をあげ、今年2024年3月12日をもって40歳となります。(1年に満たない期もあったので現在は41期です。)

孔子曰く、人間ならば「四十にして惑わず…」だそうですが、今のアルモニコスは皆様から見ていかがでしょうか?私が顧みるに、相変わらず迷いながらの経営をしている部分もあります。まだまだ、皆様のご指導ご鞭撻を必要としております。

ただし、「3次元形状処理をコアコンピタンスとして、全世界の経済発展に貢献するというミッション」はぶれずに持ち続けております。それを柱にしてきたこと、そしてすべてのステークホルダーの皆様のおかげで、設立以来40期連続黒字を達成できました。毎年このHola!でそのご報告ができること、その度に感謝の気持ちで心が満たされ、もっともっと頑張らねばという自戒する機会をいただいております。

今年もよろしくお願い申し上げます。

さて、今回のHola!でご紹介するものは2年後に製品化する 予定の、試作研究段階の技術です。

昨今、自動車業界では「脱炭素社会」のカーボンニュートラル実現に向けて、「完成車の脱炭素化」と「生産工程の使用エネルギー削減の動き」の両面が必要とされています。アルモニコスにおいては「生産工程の使用エネルギー削減」に貢献できる技術として、以下2点の内容を進めていきます。

- ①プレス製品の設計段階におけるCAE解析の課題解決
- ② 部品取り付け後におけるFEM解析の課題解決

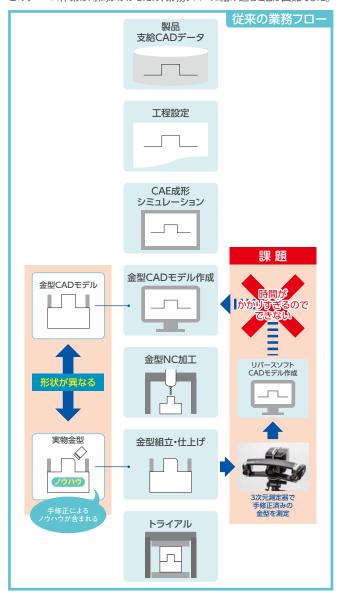
01

プレス製品の設計段階における CAE解析の課題解決

CAEの現状の課題

CAEを使用することで製品形状から金型設計をする際に、製品がどのようにプレス成形できるかを解析できます。CAEによる事前検証は現在のプレス業界では必須となっています。昨今のCAE解析技術の向上は、初期のプレスパネルのワレ・しわの成形性評価に大きく貢献しています。しかし、変形状態の解析結果と実際にプレスされた製品パネル形状に差異があることが課題となっています。差異が生じる大きな要因の一つとして、CAEは設計段階のプレス金型CAD形状で解析されているのに対し、実際のプレス金型は現場で担当者が手修正で見込み改良をしていることが挙げられます。

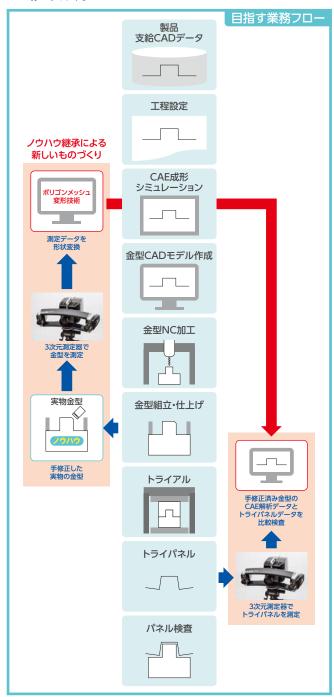
手修正された金型形状でCAE解析ができれば差異はなくなります。しかしそれを 実施するには、手修正後の金型を非接触測定機で測定したデータから、リバース エンジニアリング技術で手修正後の金型CADデータを作成する必要があります。 このリバース作業は時間がかかるため、業務フローに組み込むことは困難でした。



アルモニコスが取り組んでいる技術開発

実際の金型の測定点群データをCAEに用いるための、データ変形技術を開発しています。解析のために3D CADモデルから作成したポリゴンメッシュデータ(以降、解析メッシュといいます)を、非接触測定器で測定した金型のポリゴンメッシュデータ(以降、リアルメッシュといいます)にフィッティングさせ、解析メッシュの一部をリアルメッシュに置き換える、というものです。これによりCAE解析結果がより現実に近い高精度なものとなり、生産工程の効率化

の一助になります。



これは、単純なポリゴンメッシュの移動処理ではありません。また、リアルメッシュは測定ならではの問題を抱えているため、それらを解決しなければなりません。

イ)測定方法によっては計測できない部分がある (障害物等により影ができる)

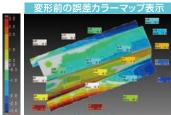
解析メッシュの置き換え先が存在しなくなる

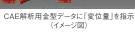
ロ)ノイズなどが存在する

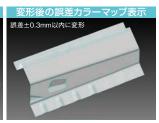
誤差

穴座面などの平面、穴輪郭などの エッジはノイズがあっても特別処理 で形状を作成する必要がある。

上記以外にも様々な課題がありそうですが、一つ一つ丁寧に解決していきた いと思います。







CAE解析用金型データの変形後の誤差状態を 誤差カラーマップで表示(イメージ図)

02

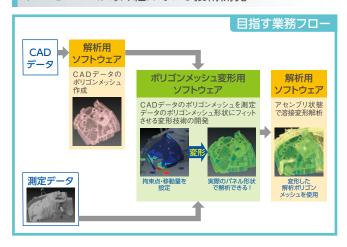
部品取り付け後における FEM解析の課題解決

FEMの現状の課題

FEMを使用することで部品同士の接合時の変形状態を解析できます。組付け後の変形解析、溶接後の変形解析や衝突実験の強度解析などにも使われます。FEM解析においても設計時の製品CAD形状を使用しているため、実際にプレスした製品形状での解析はできていません。特に超ハイテン材のプレスは変形量が大きいため、解析結果との間に大きな差が生じてしまうことも課題となっています。プレス製品の測定データからのリバースエンジニアリング(CADデータの作成)も試みられていますが、組付けるプレス製品数が多く、リバース作業に時間がかかるため困難となっているのが現状です。



アルモニコスが取り組んでいる技術開発



リアルメッシュの課題である、測定できない部分があり解析メッシュの行き先がないという現象は、様々な測定対象で起こる高難度な課題と認識しています。

「①プレス製品の設計段階における金型のCAE解析」の効率化を図ることを1年目の課題と位置づけ、まず今年はそこに集中していきたいと思います。

最後に

今回ご紹介した現実のものをデータ化して活用する流れは、ものづくり現場にどんどん浸透しています。我々の生活全体も含めて俯瞰してみると、スマホなどの技術進化がモノづくりの世界にも少しずつ浸透してきていると言えると思います。ものづくり現場でそれらの技術を利用するには、測定した対象物に対して精度の保証が必要なため、ハードルはぐんと上がりますが、アルモニコスがその橋渡しをできれば、と考えております。40歳になりますが、まだまだ迷っている会社です。我々の使命を確固たるものと認識する、「天命を知る50歳」に向けて邁進していく所存です。

あらゆる3D CADにオールインワン対応したデータ変換ソフト spGate 2024.1 新機能紹介

spGateは、データ変換・不具合修正・簡略化・軽量化などの機能を搭載したものづくり現場を強力にサポートするツールです。

今号では、昨年リリースしたspGate 2024.1の新機能の一部と、spGateユーザーである株式会社トムス様の活用事例をご紹介します。

▶ 担当者コメント

内田 有美子



コロナ禍のステイホームでペットを飼い始めた方が増えているようですね。

我が家にも2匹のとってもかわいい愛犬(トイプードル(7歳)、ビションフリーゼ(6歳))がいます。長い間一緒にいると、家族が何を言っているのか、これから何をされるのか理解しているようで、歯磨きの時間はかくれんぼがはじまり大騒ぎです。子供が相手にしてくれなくなってきた私にとって愛犬は何よりの癒しです。

■ 最新CADバージョン対応

spGate 2024.1では、各種CADの下記バージョンに対応しました。

CATIA V5-6R2023 (R33)



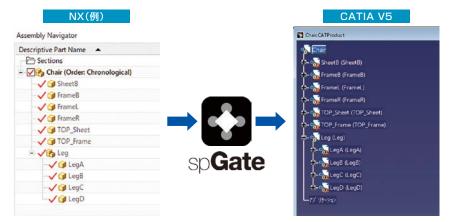




ACIS 2023 1.0

■ CATIA V5アセンブリ出力

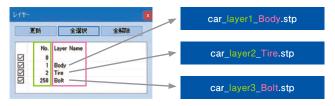
アセンブリデータをCATIA V5のアセンブリデータ(CATProduct)として出力できるようになりました。



■ レイヤー毎出力機能拡張

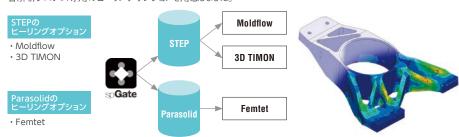
出力したファイル名に「レイヤー名」も記載されるようになりました。

「レイヤー名」でレイヤー管理されている場合、ファイルを開いてレイヤー名を確認する必要がなくなりました。



■ 解析システム専用ヒーリング

各解析システム専用のヒーリングオプションを用意しました。



spGateに関するお問い合わせ

Mail: spgate@armonicos.co.jp TEL: 053-459-1005 (9:00~12:00, 13:00~17:00)



■ グループ毎出力機能拡張

グループに属さない要素は「UnknownGroup」グループ として出力されるようになりました。

グループに属さない要素を確認しやすくなりました。

■ 2024.1新機能 ダイジェストムービー公開

spGateのWebページに、2024.1 新機能ダイジェストムービーをアップ しました。スクリーンリーダーによる 音声入りです。ぜひご覧ください。



spGate ユーザー事例紹介

株式会社トムス様

株式会社トムス様は1974年に創業され、トヨタのオフィシャルチューナーとして、モータースポーツ・自動車用品・デザイン、そして最近ではモータースポーツ とテクノロジーが融合したエンターテイメント施設「シティサーキット東京ペイ」を開業するなど幅広い事業を手掛けていらっしゃいます。今回はデザイン事 業部設計課の田畑様に、spGateの活用状況を伺いました。

アルモニコス spGateを導入した背景をお聞かせください。

田畑 取引先から支給されるデータはCATIA V5データが多く、トムスで はThinkDesignを使用して設計を行っています。CATIA V5の データをThinkDesignで使用できるCADフォーマットに変換する ツールとして、販売会社からspGateをご紹介いただき、データ変換 だけでなく他にも活用できそうな機能があったため導入することに なりました。

アルモニコス 現在もデータ変換をメインで使用されているのでしょうか。

田畑 8割が「データ変換」、残り2割が「ポリゴンの厚み付け」のために spGateを使用しています。

> 「データ変換」には、spGate-Standardに付属しているバッチ変換 ツール「spGate-Job-Manager」を使用しています。コロナ以降 は、競技車両の製作が増えているため、「データ変換」の頻度も増 えています。プロジェクトがスタートすると、1~2週間は終日変換し ている時もあります。

> spGate-Job-Managerは、データを登録しておけば変換が終わっ ているので、とても助かります。

アルモニコス 「ポリゴンの厚み付け」は、トムス様からの要望で開発された機能で したね。

田畑

はい、そうですね。

取引先からデータが支給され、そのデータをThinkDesignで加工 し、3Dプリンターで試作部品を作成します。3Dプリンターで試作部 品を作成するため、モデル加工後にThinkDesignで厚み付けを 行っていました。しかしモデルの形状が複雑なため、厚み付けの作 業を行うだけで1パーツ8時間ぐらいかかっていました。CAD面の まま処理するには限界があると感じたので、CAD面からポリゴンメッ シュに変換すればアルモニコス様に何とかしてもらえるのではない かと思い、相談しました。

アルモニコス spGateの「ポリゴンの厚み付け」機能を使用するようになってか ら、作業時間に変化はありましたか。

平均して10分の1程度になっています。モデルによっては8時間 かかっていたものが、10分で終わるほど作業時間が短縮できてい ます。

アルモニコス

10分の1はすごいですね。業務効率化に貢献できてうれしいです。 spGateは、「CADにない機能」をユーザー様からのご要望でいくつ も開発し、新機能として搭載しております。今後もトムス様の業務 改善に貢献できればと思いますので、お困りごとがございましたら 遠慮なくご相談ください。本日はご多用のところ、お時間をいただき ありがとうございました。









導入後 spGateで厚み付け(作業時間: 10分)



▶ 株式会社トムス

〒158-0082 東京都世田谷区等々力6-13-10 ■詳細情報は、下記WEBサイトをご覧ください。



https://www.tomsracing.co.jp/





デザインセンター 〒412-0026 静岡県御殿場市東田中3373-7 TEL: 0550-70-1707



田畑様(左) 山下様(右)

製品検査システム

spGauge 2024.1 新機能紹介

spGaugeは、非接触3次元測定点群データと3次元CADデータを照合することで、容易に製品形状の異常を検知することができるソフトウェアです。

▶ 担当者コメント



木戸 康久

AXION事業部 営業部長 kido@armonicos.co.jp

spGaugeは、販売を開始してから20年以上になり 現在も多くのユーザー様にご利用いただいておりま す。今後もご意見・ご要望に対して、AIなど最新技 術を利用し、より検査効率が良い機能を開発してい きますので、よろしくお願いいたします。





AXION事業部 anchelee@armonicos.co.jp

spGaugeユーザー専用ページをご存知でしょうか。 使い方のヒントや便利な機能の紹介だけでなく、簡 易マニュアルもあります。spGaugeのライセンス保守 にご加入中の皆様は、いつでもご利用いただけま す。今後も定期的に情報更新を行う予定ですので、 ぜひご活用ください。アクセス方法に不明点がある 際は、お気軽にお問い合わせください。皆様の円滑 なご利用をサポートいたします。

spGaugeに関するお問い合わせ

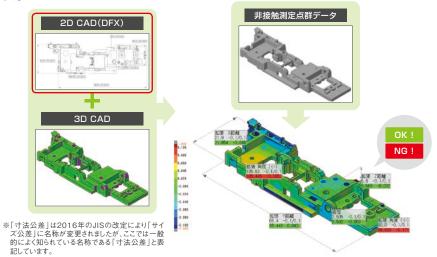
Mail: spgauge@armonicos.co.jp TEL: 053-459-1005 (9:00~12:00, 13:00~17:00)



「spGauge」は既存機能の改良を行うだけでなく、現場の声を反映した新しい機能の開発にも力を入れ ています。spGauge 2024.1では、2D図面からGD&Tを取り込む機能を追加しました。また溶接打痕の検 査に人工知能(AI)を取り入れることによって、認識率を改良しました。今号ではその改良内容と新機能 についてご紹介します。

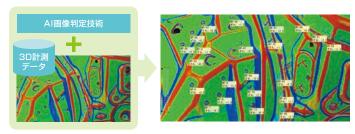
■ 寸法公差を2D図面から3D CADデータへ反映

2D図面に含まれる寸法公差*情報を直接spGaugeの3D CADデータへ設定し、GD&T検査に活用できるようになりま した。



■ AIによる溶接打痕の抽出

従前のspGaugeによるスポット溶接の位置検査は、打痕の凹みが浅い場合や3Dレーザースキャナー側の形状再現精 度が低い場合に、打痕の認識率が低下するという課題がありました。spGauge 2024.1では、AI画像判定技術を使うこ とにより打痕認識率が向上するよう改良しました。



■ 選択反転

点群やCADデータの選択方法に、選択した要素以外を選択する「選択反転」機能を追加しました。 部分削除の例:削除したくない部分を選択後に「選択反転」を行い、削除を実行します。



■ マクロ自動の結果をメールで通知

繰り返し検査に便利なマクロ自動機能に、メール通知機能を追加しました。処理が終了したときや失敗したときにメール で通知がきます。

spGauge ユーザー事例紹介

株式会社ツバメックス様

■ 株式会社ツバメックス様 ご紹介

株式会社ツバメックス様は金型の設計から製造、量産まで一貫したものづくりを行い、 顧客ニーズに応じたソリューションを提供されています。また技術革新にも積極的に取 り組み、最新の技術と設備を導入されています。お客様の要望に迅速かつ効率的に 対応し、高い品質基準と確かな技術力によって幅広い業界で信頼と評価を得ていらっ しゃいます。金型作りに関する製造DXにも取り組まれ、セミナーやコンサルティングも 実施されています。今回は技術課課長代理の小野塚様にspGaugeの活用状況につ いてお話を伺いました。

■ 非接触測定システム導入の目的

プレス金型製作においてトライパネルの塑性を明確にするために、パネル測定時の測 定精度が高い非接触式測定システムを導入しました。導入時には測定精度について アルモニコス様と相談することができたため、検討が容易でした。現在はレーザース キャン式のアーム型非接触測定機を導入しています。

➡ 検査対象物

ツバメックスは主に自動車部品プレスメーカー様が使用される金型を設計・製作してい ます。自動車部品量産立ち上げに至るまでの、玉成段階のプレス金型や試作プレスし た自動車部品が検査対象物です。仕上げ作業で匠の技により手修正した金型を測定 し、その結果をコピー型に反映するリバースエンジニアリングも行います。また、プレス 成形解析ソフトで計算したスプリングバックの見込み面を正規形状との比較としてカ ラーマップ表示し、後工程への書類作成にも利用しています。



自動車部品プレスメーカー様が使用される金型

■ spGaugeの用途と効果

spGaugeでよく使用している機能は、位置合わせ、CADデータと点群データの誤差 階調検査、ポイント検査です。検査治具に基準となる面が存在しない場合は、ベスト フィットや部分的な位置合わせを行っています。

spGaugeの導入による効果は多岐に渡ります。

- 金型玉成を行う際に、手測定の測定表とパネルだけの場合はイメージすることが困 難ですが、面精度をカラーマップ表示できることにより、CADデータを変形するため の玉成指示図の作成が容易になりました。
- 位置合わせ箇所を変えられるので、修正量の少ない玉成方法や玉成計画などを検 討しやすくなりました。
- 検査治具上の手測定値と面精度のカラーマップを比較しながら玉成指示を出すこ とで、仕事の割り振りなどの打ち合わせが容易になりました。

- 試し打ち時のトライ製品の面精度をカラーマップ表示することで、お客様とのリモー トでの報告や評価などのコミュニケーションがスムーズになりました。
- 左右対称であるはずのプレス部品が対称にならないとき、どの部位が対称でないか を調べるためミラー後にデータを重ねて比較することにより、左右対称のパネルの 精度差を確認することができるようになりました。
- 金型の玉成回数が平均でおよそ2回分は減少しました。
- ライセンスフリーであるspGauge Viewer Lightのデータを当社の社内ポータルサ イトに掲載することにより、社内の誰もが最新のパネル精度をカラーマップ表示させ て閲覧ができるようになりました。





全刑の測定

プレス製品の測定

■ spGaugeを今後どのように活用していきたいか

従来は熟練したプレス技術員が玉成指示図という書類を作成し、サーフェスモデラー とモーフィング機能のある別のCADソフトを使って、ある意味、人力でサーフェスを変形 させていました。今後はspGaugeを活用することで省人化と玉成期間の短縮はもとよ り、生産性の向上につなげていく計画です。

アルモニコスへの要望

長年spGaugeを利用してきましたが、人事異動による引き継ぎや後継者育成が必要 になり、spGauge活用に関するノウハウの伝承が課題です。機能を十分に活用できて いると言い難くなってきましたので、社内教育の一環として、アルモニコス様にセミナー などの開催を希望します。

以上、ツバメックス様よりご紹介いただきました。

アルモニコスでは個別のWebセミナーも承っていますので、よろしければ 社内教育にご活用ください。随時お問い合わせを受け付けておりますの で、何かお困りごとがありましたら今後ともぜひお気軽にご相談ください。

株式会社ツバメックス



〒950-1324 新潟県新潟市西蒲区高野宮3283-1 TEL: 025-375-2751

Mail: soumu@tsubamex.co.ip Webサイト: https://www.tsubamex.co.ip/





小野塚 保様(中央) 生産技術 主任 永井 慎太郎様(右) 生産技術 副主任 十田 章裕様(左)

リバースエンジニアリングソフトウェア **spScan** 2023.1 新機能紹介

今号では、最新バージョン2023.1の機能の一部をご紹介します。

▶ 担当者コメント

山根 雅則

AXION事業部 営業部長 yamane@armonicos.co.jp

アルモニコスに転職して、今年で10年目になりました。 皆様のおかげをもちまして今の私があると感謝至極 です。「spScan」も私も、成長できたと感慨深いです (私の成長は体重増だけかも?)。

前職での、「spScan」との出会いは2005年でした。当時はまだ"じゃじゃ馬"だったと記憶していますが、よくぞここまで!と、愛娘のごと〈「spScan」の成長に目を細めております。

今後も「spScan」へのLOVE熱を持ちながら、皆様に喜んでいただけるサポートを継続していきます。よろしくお願いいたします。

黒田 真優



AXION事業部 mahiro@armonicos.co.jp

今年度からspScanの担当になりました。

spScanについてはまだまだ初心者ですので、新しく知ることや覚えなければならないことも多く、毎日が学びと発見の連続です。

私自身、いまだ勉強中で至らない点もあるかと思いますが、お客様の声に耳を傾けてより良いサポートを提供できるよう努めて参りますので、どうぞよろしくお願いいたします。

spScanに関するお問い合わせ

東京貿易テクノシステム株式会社様(販売元) TEL: 03-6841-8604



大容量の点群データ・CADデータの処理時間の短縮

近年、測定機の高性能化により測定点群のデータサイズが増加しています。spScan 2023.1では以下の機能に関して 大容量データの対策を行い、処理時間を短縮しました。データサイズが大きいほど効果が大きくなります。

機能 [ぽかし角出し]、[シルエットライン作成]、[ポリゴン間引き]、[パッチ領域作成]、[ファイル保存]、[CADエクスポート]

操作ポリゴン、曲線、曲面の表示/非表示切り替え

今後も引き続き大容量データへの対応を進めていきます。

■ パッチ曲面作成機能への対策

「QuadriFlowリメッシュ」を応用した4辺パッチ分割方法を追加しました。

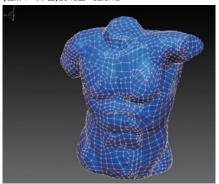
リメッシュ機能は、オブジェクトのメッシュを再構成し、より単純な形状に再構成する機能です。

リメッシュした分割線をパッチ分割線にすることにより、整ったパッチ分割ができます。この機能によって、ソリッド形状のパッチ面作成では以下のような効果が得られます。

①作成時間の短縮、②曲面品質の向上、③CADデータサイズの軽量化

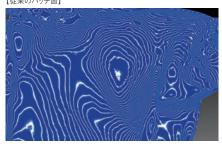
面構成

【従来のパッチ面】2345面: 32.5MB

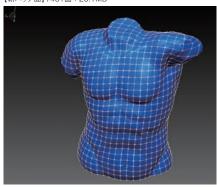


面のゼブラ評価結果比較

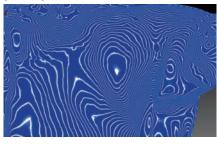
【従来のパッチ面】



【新パッチ面】1461面: 20.1MB



【新パッチ面】連続性を改良



■ spGauge Viewer Light用のビューワーデータ出力

弊社の検査ソフト「spGauge」用のビューワーシステム「spGauge Viewer Light」で、「spScan」のカラーマップデータも3D情報として見られるようになりました。

リバース結果の誤差情報を3Dカラーマップデータとして表示できます。またExcelなどMicrosoft Officeアプリケーションにオブジェクトとして挿入ができ、3次元ビュー操作も可能です。「spGauge Viewer Light」は誰でも無料でご利用いただけます。部署内や部署間の情報伝達手段としてご活用ください。「spGauge Viewer Light」の詳細は弊社Webサイトにてご確認ください。「spGauge」製品ページから「spGauge Viewer Light」のインストーラーをダウンロードできます。



spScan ユーザー事例紹介

株式会社松田モデル様 玩具製作 職人ワザをデジタル化

株式会社松田モデル様 ご紹介

株式会社松田モデル様は、1973年に東京都江戸川区で試作をメインにモノづくりをする会社としてスタートされました。当初は木型製作をされていましたが、近年は玩具製作をメインに立体造形物の企画、提案、製造(原型製作、3D出力、複製、塗装)、大型造形物の製造(FRP、EPS)などをされています。

玩具はここ20年で精巧さが格段に上がり、様々な材料が使われるようになっているとのこと。フィギュアもその中の一つ。フィギュア原型は、職人の手作業で蜜蝋から製作するだけでなく、デジタルでも製作されています。3D CAD、光造形機、ポリゴンメッシュのモーフィングツール、高精度3Dプリンター、高精度3D非接触スキャナー、リバースエンジニアリングソフトなど、最新技術をいち早く導入されています。

今回は長澤様よりspScanの活用状況についてお話を伺いました。



■ spScanを選定した理由

原型形状のポリゴンメッシュから、3Dプリンターで製品を造形することも可能ですが、量産のためには玩具用の金型製作が必要でした。金型は3D CADで設計しています。しかし原型形状のポリゴンメッシュデータのままでは使えません。そこでCADデータを作成するためのリバースエンジニアリングツールを導入することになりました。

最初に導入したリバースソフトは4辺構成の自由曲面を作成できるツールでしたが、作成後の形状変更が難しかったので、CADイメージの面構成でリバースが可能な「spScan」を追加で導入しました。

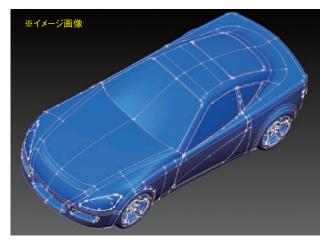
➡ spScanの活用状況

フィギュアやミニカー、ミニチュアの刀剣などを制作する際に使用しています。 非接触3次元測定機で測定したポリゴンメッシュデータを曲率で分類し、ポリゴンとの誤差を指定した自由曲面形状として作成しています。作成した曲面データは金型設計用CADに取り込んで、設計・形状変更・加工データ作成などに活用しています。リバース曲面のデータ容量が少なく扱いやすい点や、曲面の品質が良いところが利点です。曲面間の交線角出しや曲面の延長ができるのもうれしい機能です。

「spScan」に付属されている位置合わせ用ソフト「spAlign」も活用しています。ポリゴンとCADの位置合わせだけでなく、ポリゴンとポリゴンの位置合わせもできます。さらに「CADに対してポリゴンを移動する」、通常の位置合わせ機能だけでなく、逆変換を使用して「ポリゴンに対してCADを移動する」というウラワザも利用しています。「spAlign」は他部署でも活用されています。



※松田モデル様ご提供画像



■ spScanへのご要望

4辺パッチ機能の強化を希望します。パッチ曲線の編集機能(分割追加、統合)の追加や、パッチ曲面の品質向上もしてほしいです。新バージョン2023.1の新パッチ(4辺リメッシュ)機能に期待しています。

アルモニコス様は質問時の回答レスポンスが良く、とても助かっています。特に操作例を 動画でご提供いただけるのがうれしいです。いろいろな情報発信も参考になります。今後 も期待しています。

以上、松田モデルの長澤様よりご紹介いただきました。

この度はご多用中にもかかわらずご寄稿いただき、誠にありがとうございました。 今後とも忌憚のないご意見・ご要望をいただけますようよろしくお願いいたします。 昨今ブームの「ガチャガチャ」のミニチュア玩具は公開NGとのことですが、松 田モデル様製も多数あるようです。

今後も玩具で夢を! "ワクワク"、"ドキドキ"の発信を! 楽しみにしています。

▶ 株式会社松田モデル

所在地:〒132-0025東京都江戸川区松江1-12-6 72スクエア Tel: 03-3656-0789

 $Web \forall \textit{T} \vdash \texttt{http://www.matsuda-model.co.jp/index.html}$



大規模点群モデル化システム

ClassNK-PEERLESS 2024.1 新機能紹介

ClassNK-PEERLESSは、非接触測定機から出力される大規模点群を、ルールや知識をデータベース化して活用することで、短時間 で3次元データ化するモデリングシステムです。

DX/デジタルツインの普及により、現在の設備の3次元モデル化の需要が増えてきています。プラント、 製造、建築業界など、ClassNK-PEERLESSは様々な場所で活躍しています。今号では、強化した自動処 理を中心に、ClassNK-PEERLESS 2024.1へ新しく搭載した機能と改良した機能をご紹介します。

担当者コメント

井上 結菜



A-Pro事業部 inoue@armonicos.co.jp

最近、サウナにハマっています。肩こり等の身体の疲 労感がとれリフレッシュできるので、ちょっと身体が重 いなと感じたら行っています。

静岡にはサウナの聖地と呼ばれる銭湯があるのです が、まだ行けていないので今年中に挑戦したいです。 今年も明るく元気にサポートいたしますので、お気軽 にお問い合わせください。

宮﨑 日菜子



営業統括本部 hinako@armonicos.co.jp

昨年はセミナー等で発表をする機会が増え、皆様から 「見たよ」と声をかけていただくことが嬉しかったです。 皆様のお役に立てるように、本年も精進してまいります のでよろしくお願いいたします。プライベートでは、今年 は海外旅行を解禁したいと思っています。海外出張も ウェルカムなので、もしお話があればぜひお声がけくだ さい(笑)

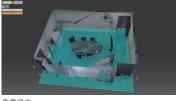
ClassNK-PEERLESSに関するお問い合わせ

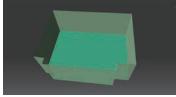
Mail: peerless@armonicos.co.ip TEL: 053-459-1005 (9:00~12:00, 13:00~17:00)



■ 部屋形状自動作成

部屋形状の自動作成 機能を開発しました。 こちらの機能では、作 成したい部屋内部の 点を1カ所選択し、部 屋全体が含まれるよう に範囲を指定すること 作業途中





処理結果

で、平面を認識して部屋形状(床・壁・天井)を自動で作成します。これにより、建物の躯体をモデリングする際に、平面を一 枚ずつ作成・編集するのではなく、一括で作成できるようになりました。この機能により、作業時間を短縮できます。

■ UI改良

一部のUIを変更しました。前号でご紹 介したダークモードを実装し、ライトモー ド/ダークモードの切り替えが可能に なりました。お好みで画面の色合いを 変更できます。また平面の編集機能な ど、複数のコマンドに分かれていた機 平面編集サブツール化パネル



能をサブツール化し、1つのコマンド内に集約しました。コマンドのサブツール化によって画面レイアウトがシンプルになり、モ デリング時にコマンドを切り替える手間も減るため、作業を効率化できます。

点群インポート処理改良

点群インポート処理を改良し、点群をインポートする際 に座標系のXとYの値を入れ替えられるようになりまし た。これにより、数学座標系のデータだけでなく測量座 標系のデータもClassNK-PEERLESSでモデリング が可能になりました。

	X ·		γ -	Z Ŧ	R -	G +	8 -	
5	X	Г	62.84998	126.88001	198	198	198	
5			119.25991	127.22999	217	217	217	
5	Z	1	118.99001	126.86001	193	193	193	
5	R	8	120.31992	126.64002	222	222	222	
5	В		121.2499	127.11	201	201	201	
5	133.805	75	121.79008	127.18999	192	192	192	
5	130.085	74	122.48002	126.89999	196	196	196	
5	128.155	76	122.69011	126.16	224	224	224	

■ 自動認識機能改良

ClassNK-PEERLESS 2024.1では、いくつかの自動認識機能を強化しました。

前号でご紹介した平面自動認識機能の改良を行いました。これまでは作成する平面をすべて長方形 で表現していましたが、複雑な形状の平面も作成できるようになりました。

配管の認識処理の改良により、配管の認識率が向上しました。また処理速度が速くなりました。

配管経路探索を改良しました。新規配管ルートを探索する際の障害物とする形状や点群の認識処理

の改良により、経路探索の成功率が上がりました。また、探索成功時に表示される新規配管ルートの プレビューに、障害物として認識している箇所がボックス形状で表示されるようになりました



配管経路探索プレビュー

引き続き、プラントや工場設備、建築十木 向けの機能の拡張および既存機能のブ ラッシュアップに努めてまいりますので、今 後のバージョンアップにご期待ください。

ClassNK-PEERLESS ユーザー事例紹介

オフィスケイワン株式会社様 点群とモデリングの二刀流で広がる橋梁の世界

■ オフィスケイワン株式会社様 ご紹介

オフィスケイワン株式会社様は、橋梁CIMシステムを用いた橋梁3次元設計照査サービ スおよびそれに関連したシステム開発、販売、保守サービスを主に展開しています。さら に、橋梁施工現場へのICT技術の導入、生産性向上の取り組み支援、橋梁ライフサイ クルにおけるデータ交換技術および3Dモデリング手法の研究開発も行っており、橋梁 業界におけるDX推進・3次元データの活用を率先して取り組む企業様です。今回は、営 業・開発・情報サービス業といった多岐に渡る業務をこなし、ClassNK-PEERLESS(以 下PEERLESS)の作業も担当されている菅様にお話を伺いました。

■ 導入のきっかけ

アルモニコス PEERLESS導入以前から、点群データは扱われていたそうですが、 点群データのモデリングを考え始めたきっかけを教えてください。

点群データの活用の幅を広げるためです。元々は架設シミュレーショ ンに使う既設橋の現況を確認するために点群データを使用していま した。しかし、図面が残っていないような古い橋梁のデータを扱う機 会が増えると、2次元図面としても残したいという要望が出てきたた め、モデル化を行うことになりました。また、大きな点群データをモデリ ングすると容量を小さくできることも理由の一つです。

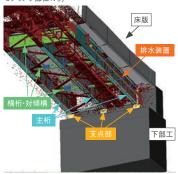
アルモニコス 点群データのモデリングソフトとして、PEERLESSを選ばれた理由

操作がすごく簡単で、精度良くモデリングができるというところでしょう か。実はPEERLESSに出会う前に、いくつかの方法でモデリングを 試したこともあったのですが、思うような精度が出なかったり、精度が 良くても操作が難しかったり、処理が重くて現場で操作できなかった りとなかなか苦戦していました。

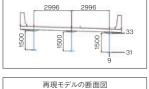
アルモニコス 確かに、橋梁のモデリングといえばコレだ! というソフトはあまりない ですよね。PEERLESSも、配管や鋼材など、船舶やプラント設備の モデリングが得意なソフトなので、橋梁のモデリングにご活用いただ けるのは意外でした。

実は、橋梁にも配管はあります。排水装置は配管機能を使っていま すし、横桁はアングル材、主桁はH形鋼やT形部材など、主に自動機 能を使ってモデリングしています。

モデリング部位の例



設計データとモデリングデータの比較



設計値モデルの断面図



■ 導入効果

アルモニコス 導入してどんな効果がありましたか?

大幅に作業時間が削減されました。まず、現場の計測からモデリング までの全工程で1週間かかっていた作業が、点群データの導入で 15時間まで短縮され、さらにPEERLESSを導入したことでトータル 10時間まで短縮されました。これは一径間あたりの作業時間なの で、範囲が増えればさらに時間削減になります。

アルモニコス実際に使った感想を教えてください。

やはり、操作がすごく簡単です。点をなぞるだけでモデルが作成され るので、人に操作を教えるのも楽です。また、サポートもこういったソフ トの中では一番良いです。質問したらすぐに返答をもらえるので頼り にしています(笑)

アルモニコス ありがとうございます。今後も頑張ります!

さらに、PFFRI FSSでモデリングをするうちにいろいろな発想が生ま れて、モデリングを始めた当初よりも点群データの活用の幅が広がり ました。例えば、細かい部分までデータを見るようになり、鋼材の板厚 を出したいと考えるようになりました。全ての板厚を出すためにはどの ように点群をスキャンするのが良いのかを検討するため、点群をス キャンする際のシミュレーターを作りました。

アルモニコス すごい! 使ってみたいです!

■ 橋梁モデリングの今後

アルモニコス

PEERLESSでの橋梁モデリングをさらに使いやすくするために、ど のような機能を期待しますか?

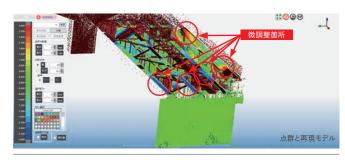
二つあります。一つ目は、土木系の座標への対応です。現在はワー ルド原点とローカル原点の使い分けができますが、より詳細に調整 したいです。二つ目は、充実した2D対応です。やはり十木業界では 2Dが必要な場面が多いです。一覧性が高かったり、寸法が入れや すかったりと、現場での受けがいいので。そういった面では PEERLESSの誤差カラーマップは重宝しています。

アルモニコス

貴重なご意見ありがとうございます。土木業界向けの機能も今後充 実させていきたいと思います。

橋梁という対象において、3次元データの活用を前提とした新しい ワークフローの実現をし、その下支えとなる技術とノウハウが弊社の強 みです。弊社開発の橋梁BIM/CIMシステムは、NETIS*に登録され ている製品も8件あります。設計段階だけでなく現場に向けたシステ ム・サービスもご提供していますので、橋梁のことならお任せください!

*NETIS (New Technology Information System): 建新技術情報提供システム。 国土交通省が新技術の活用のため、新技術に関わる情報の共有及び提供を目的として整備したデータベースシステム。



オフィスケイワン株式会社



所在地:〒550-0013 大阪府大阪市西区新町1丁目10-2 大阪産業ビル8F

Tel: 06-6567-8951

Webサイト: https://www.office-k1.co.jp/

代表取締役 保田 敬一様(左) 技術開発部 菅 功人様(右)



Solution

2Dデータ(DXF) 寸法公差を spGaugeで読み込む際の注意点

▶ 担当者コメント



鈴木 歩実

営業統括本部 ayumi@armonicos.co.jp

ClassNK-PEERLESSの営業担当をしています。

最近の出張の際の楽しみは、出張先の周辺にあるか わいいカフェをSNSでチェックすることです。実際に 足を運ぶことはなかなかありませんが、集めたカフェ 情報をもとに休日に友人とカフェ巡りをしています。 皆様のお気に入りのカフェやおすすめのスイーツが あれば、ぜひ教えてください。

spGauge 2024.1では、DXFデータの寸法公差をGD&T**の寸法公差として取り込む機能が搭載されます。 DXF(Drawing Exchange Format)とは、Autodesk社が開発した2D/3D形状をベクター形式で表現する ことができるファイルフォーマットです。異なる2D CAD間でデータを受け渡しするときに、中間ファイルとし て利用されます。しかし、DXFはANSIやISO等の標準化を行う機関が選定したフォーマットではないため、 データを受け取った際に表示される内容が出力時と違うなど、様々な問題が発生することがあります。 今回は、spGauge 2024.1でDXFデータを読み込んだ際にどのような問題が発生するのかをご紹介い

※GD&T(Geometric Dimensioning and Tolerancing):寸法幾何公差。寸法や形状の要件を伝えるためのシンボル言語。

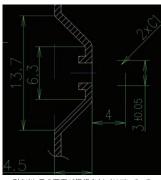
■ 一般的に問題となりやすい図面

図面を作成するとき、次のようなデータを作成することは一般的に好ましくないとされますが、spGaugeでは表示が崩れる可 能性はあるものの、内部データが保持されているため検査は問題なく行うことができます。

- ・引き出し元の要素が検査に適していない(隠れ線・仮想点など)
- ・引き出し元の要素が複合図形やポリライン(折れ線)のため、引き出し位置が実際よりもズレている。
- ・引き出し線が線図形と重なり、引き出し位置がわからない。
- ・引き出し線の位置が、線図形の線からオフセットされている。



引き出し元の要素が仮想点



引き出し元の要素が仮想点もしくはズレている

■ spGaugeで検査ができないDXFデータ

spGaugeで読み込むことができても正確な検査ができないデータ

・3D CADデータは変更せずに、DXFデータだけ変更しているので正しく検査ができない。



3D CADデータ



DXF図面

70.0 -0.1/0.1

寸法値のみ変更 (66.4から70.0へ変更)



spGauge



66.4と70.0の突合せが失敗 ※CADデータとDXFデータのどちらの値 が正しいかわからないので検査できない

- ・3Dデータから図面を作成するとき、正確な2D投影変換処理をしていない。
- ・1つのファイル内で、縮尺の違う図形が混在している。

spGaugeで寸法情報を読み込むことができないデータ

- ・自社独自の作図ルールを使って表現していてDXFに寸法情報を書き出せない。
- ・寸法値の表現がGD&Tの規則外で、自社独自の記号などを使用している。
- ・DXF内で寸法線が図形として登録されているため、寸法線を認識できない。
- ・DXFファイルを作成する時、公差記号の属性情報が欠けて図形として読み込まれる。

spGaugeで寸法情報を部分的に読み込むことができない可能性のあるデータ

- ・DXFファイルを作成するCADのバージョンによって、出力されるデータに違いが出てしまう場合がある (例:文字コード、寸法引き出し線の記述ルール、特殊文字のコード、寸法種類を表すコード など)。
- ・複数行でGD&Tの表記をしており、書き出し/読み込みをすると再現できない(ソフトが対応していない)。

spGaugeでDXFデータを読み込む際に参考にしていただければ幸いです。

Solution

最新! 3Dデータの変換不具合

▶ 担当者コメント

宮崎 祐樹

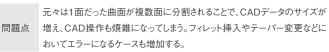
yuhki@armonicos.co.jp

しみたいと思っています。



2年ほど前からゴルフの個人レッスンに通い、ティーチ ングプロから指導を受けています。友人やYouTube に頼った練習よりも、確実に効率的だと感じていま す。やはりプロはすごいなと改めて思いますが、自分 が思い通りに体を動かせていない現実も直視せざる を得ません。怪我だけはしないように注意しながら楽 1990年代から2000年代初期は、ソリッドCADの黎明期であり、CADデータの変換に苦労された方も多 かったことでしょう。当時のCADデータと比べると、現在のCADデータは品質が格段に向上しています。 しかし、データ変換のトラブルはまだまだ解消されていないのが現状です。データ変換を繰り返す必要が あったり、CADシステムの制限の影響を受けたりする問題や、CADオペレータのスキルによる問題などが あります。本記事では、ここ1~2年に発生した主な不具合事例と対策をご紹介いたします。なおご紹介す る事例は、すべてspGateでも対応可能です。

■ CATIAへのデータ変換時に面が短冊状に細かく分割される



CATIA専用ヒーリング(不具合修正)の曲面近似を行い、面分割を回避する。



エッジが大幅にはみ出しているため、正常な曲面として扱えず、さまざまなコマン 問題点 ドでエラーになる。

UV曲線から3D曲線を再作成することで、正常な3D曲線(エッジ)を生成する。



■ 曲面の輪郭(エッジ)が細かく分割される

エッジ数が多く、コマンド操作が煩雑になる場合がある。ポリゴン化 問題点 (STL出力)において、不必要にポリゴン数が増大してしまう。

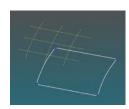
対策 複数のエッジを結合して一本化する。



■ 不正に定義されたオフセット面データ

曲面上にすべてのエッジがのっていないため、曲面が正しい位置に 問題点 生成されず、正常な曲面として取り扱うことができない。外観も不正 表示となる。

対策 不正情報を無視して、正しいオフセット方向を再計算し、曲面を生成する。



■ 球のポールがトリム面の内側に存在する

問題点 ポールやシームが生成されるため、さまざまなコマンドでエラーになる。

対策 自動的にポール位置をトリム面の外側へ回転移動させる。



■ エッジの端点位置とバーテックス位置がずれている

ソリッド化に支障をきたす。ポリゴン化(STL出力)する場合に、ポリゴン 問題点 **結度が低くなる。**

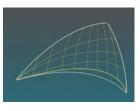
対策 エッジやバーテックスの精度を上げる。



■ エッジが曲面上にのっていない

エッジ範囲は正常で、シェーディング結果も一見問題なく見えてしまう。 問題点しかし、面の定義範囲がずれているため、CAMシステムで乱れたカッ ターパスが発生する。

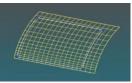
対策 正しいエッジを用いて、曲面を再作成する。



■ 制御点数が異常に多い

CADコマンドのレスポンスが大幅に低下する。CAMシステムで乱れた 問題点 カッターパスが発生する。

対策 指定したトレランス以内で曲面近似する。



Solution

「掛川城3次元点群データ」の活用事例

▶ 担当者コメント



寺山 莉奈

A-Pro事業部 terayama@armonicos.co.jp

はじめまして、新入社員の寺山莉奈です。趣味はカ フェ巡りとゲームと旅行です。静岡県には最終選考の ときに初めて訪れました。そのときは観光できません でしたが、社会人になってからは熱海市や静岡市に 行くなど、静岡県を満喫しています。今年はさらに行 動範囲を拡大して、他県にも足を延ばしていきたい です。まだまだ至らない点ばかりですが、日々精進し ていきます。よろしくお願いいたします。

松澤 和貴



営業統括本部 matsuzawa@armonicos.co.jp

はじめまして。新入社員の松澤和貴です。趣味はゲー ム、ボルダリングなどです。

ありがたいことに、先輩方の案件の作業のお手伝いや 出張への同行など、さまざまなことを経験させていた だいています。本当に勉強になることばかりで、目から 鱗が落ちる日々です。

一刻も早く一人前になれるよう、日々精進してまいり

受託に関するお問い合わせ

Mail: solution@armonicos.co.ip TEL: 053-459-1005 (9:00~12:00, 13:00~17:00)



2019年に「掛川城オープンデータ化プロジェクト」が開催され、静岡県掛川市にある掛川城をレーザー測

量した3次元点群データが作成されました。そのデータが静岡県により 公開されましたので、弊社の検査用ソフトウェア「spGauge」と、リバース

エンジニアリング用ソフトウェア 「spScan」にて、掛川城の検査 とリバースをしました。





━ 「spGauge」で位置合わせと検査

■点群をポリゴン化

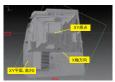
公開されている掛川城の点群データを検査やリバースで 扱いやすいように、三角形の平面を組み合わせて表現した 「ポリゴン」データに変換しました。

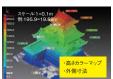
■位置合わせ

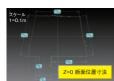
■検査

ポリゴンデータから形状要素(平面、直線、点)を作成し、 掛川城の地面上をXY平面、高さ方向をZ軸として位置 合わせをしました。









「spGauge」では、位置合わせをした掛川城のポリゴン データに対し、様々な検査ができます。

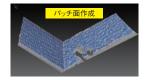
- ・左図:地面からの高さを色区分(カラーマップ)表示・高さ 寸法検査・外形(外側)寸法検査
- ・右図:ポリゴンから断面線を作成して断面位置の寸法検査

🕶 「spScan」でリバースエンジニアリング

「spGauge」で位置合わせをしたポリゴンデータを「spScan」で読み込み、CADシステムで使用できる形状データを作成しました。

■城壁部のポリゴンデータから自由曲面のCADデータを作成

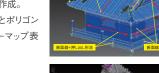
- ・城壁部のポリゴンデータを「穴埋め」や不要な 個所の削除などで修正。
- ・修正したポリゴンデータからパッチ曲面を作成。
- ・作成したパッチ曲面とポリゴンデータを、誤差カ ラーマップ表示で確認。

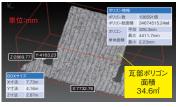




■天守閣部のポリゴンデータから形状要素としてCADデータを作成

- ・ポリゴンの断面線データから、直線と円弧に近似した曲線を作成。
- ・近似した直線・円弧曲線を使 い、スイープ形状や押し出し形 状を作成。
- ・ポリゴン形状から、プリミティブ 要素(円柱、平面)を作成。
- ・作成した形状要素とポリゴン データを、誤差カラーマップ表 示で確認。





■天守閣の屋根瓦の面積 を計算

・面積を計算する範囲の屋根部 のポリゴンを選択分割して概算 の面積を計算。

同次座標

▶担当者

堀 玄洋

ACE事業部



CADやCGの世界では、点 $(x,y,z) \in \mathbb{R}^3$ を(x,y,z,1) のように表す「同次座標」が使われることがあります。同次座標は、ユークリッド空間に無限遠超平面を加えた射影空間上の点を表すために考えられたものです。今号ではこの射影空間と同次座標についてご紹介します。

射影空間と同次座標

n+1次元ユークリッド空間から原点を除いた空間 $\mathbb{R}^{n+1}-\{0\}$ の、原点を通る直線上の点を同一視した空間を実n次元射影空間 \mathbb{R}^{pn} と定義します。

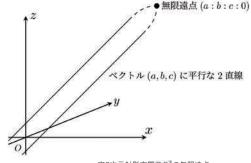
定義から、 $(x_1, ..., x_n, x_{n+1}) \in \mathbb{R}^{n+1} - \{0\}$ の同値類は

 $(x_1:\cdots:x_n:x_{n+1}):=\{\lambda(x_1,\ldots,x_n,x_{n+1})\in\mathbb{R}^{n+1}-\{0\}|\lambda\in\mathbb{R}^\times\}$ となります。この同値類 $(x_1:\cdots:x_n:x_{n+1})$ を同次座標 (homogeneous coordinates) といいます。

 \mathbb{R}^n は写像

$$\mathbb{R}^n \hookrightarrow \mathbb{R}P^n, (x_1, \dots, x_n) \mapsto (x_1 : \dots : x_n : 1)$$

によって $\mathbb{R}P^n$ に埋め込むことができます。この埋め込みによって、 $x_{n+1} \neq 0$ の点 $(x_1:\dots:x_n:x_{n+1})\in\mathbb{R}P^n$ は点 $(x_1/x_{n+1},\dots,x_n/x_{n+1})\in\mathbb{R}^n$ と対応します。 $x_{n+1}=0$ の点 $(x_1:\dots:x_n:0)\in\mathbb{R}P^n$ は、 \mathbb{R}^n の点からベクトル (x_1,\dots,x_n) の 方向に無限に遠ざかった点と考えられるので、無限遠点と呼ばれます。



実3次元射影空間 $\mathbb{R}P^3$ の無限遠点

7 回転と平行移動

以下では、 \mathbb{R}^n や $\mathbb{R}P^n$ の元は、行列との積を考えるときには縦ベクトルで表すものとします。

 \mathbb{R}^3 の向きを保つ合同変換は、 $A\in \mathrm{SO}_3(\mathbb{R})$ と $b\in \mathbb{R}^3$ を用いて $x\mapsto Ax+b$ と書けます。この変換は \mathbb{R}^3 を $\mathbb{R}P^3$ に埋め込んで考えると

$$\begin{pmatrix} x \\ 1 \end{pmatrix} \mapsto \begin{pmatrix} A & b \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} x \\ 1 \end{pmatrix}$$

と1つの行列を用いて書けます。(同次座標を用いることから、この行列を0でない実数倍した行列も同じ変換を表します。)回転と平行移動の合成をこのように1つの行列で表せることは、同次座標を用いることの利点の一つです。この形の行列で書ける $\mathbb{R}P^3$ の変換の全体 $\left\{\begin{pmatrix} A & b \\ 0 & 1 \end{pmatrix}\middle| A \in SO_3(\mathbb{R}), b \in \mathbb{R}^3\right\} = \begin{pmatrix} SO_3(\mathbb{R}) & \mathbb{R}^3 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$ は、回転群 (特殊直交群) $SO_3(\mathbb{R})$ と平行移動群 \mathbb{R}^3 の半直積 $SO_3(\mathbb{R}) \ltimes \mathbb{R}^3$ に同型な、射影変換群 $PGL_4(\mathbb{R}) = GL_4(\mathbb{R})/\mathbb{R}^\times$ の部分群を成します。

透視投影とカメラ行列

下の図は、アルモニコスのパッケージソフトClassNK-PEERLESSのオルソ表示とパース表示のビューの様子です。人間の目に映る風景やカメラで撮影した写真は、パース表示に近いと考えられます。パース表示は透視投影によって描画され、3次元空間で平行な複数の直線が、ビュー上では延長すると消失点と呼ばれる1点で交わるのが特徴です。この消失点は射影空間の無限遠点に相当します。





ClassNK-PEERLESSのオルソ表示

パース表示

※ただし、直線がビュー(スクリーン)に平行な場合は、ビュー上でも交わらず平行になります。この場合も、ビューを射影平面と考えれば無限遠直線上の消失点で交わります。

透視投影は、射影空間で考えると行列で表すことができます。最も簡単な例で考えて、 \mathbb{R}^3 の原点が視点、平面z=1がスクリーンであるとすると、 \mathbb{R}^3 の点をスクリーンに写す透視投影は写像

$$\mathbb{R}^3 \to \mathbb{R}^2, (x,y,z) \mapsto \left(\frac{x}{z},\frac{y}{z}\right)$$

で表されます。ここで、平面z=0(カメラの主平面)では写像が定義されないので破線矢印を使いました。(破線矢印は代数多様体のザリスキー開集合上で定義された有理写像を表す記号です。)この写像を射影空間に延長した写像が

$$\mathbb{R}P^3 \longrightarrow \mathbb{R}P^2, (x:y:z:w) \longmapsto (x:y:z)$$

であり、行列

$$\begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$$

が定める線型射影であることが分かります。

このような、透視投影を記述する行列はカメラ行列と呼ばれます。一般のカメラ行列は次のような形をしています。

$$\begin{pmatrix} f & s & c_x \\ 0 & af & c_y \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} r_{11} & r_{12} & r_{13} & t_1 \\ r_{21} & r_{22} & r_{23} & t_2 \\ r_{31} & r_{32} & r_{33} & t_3 \end{pmatrix}$$

ここで、一つ目の行列は内部パラメータ行列と呼ばれ、カメラの焦点距離 f、アスペクト比a、スキュー比s、主点の位置 (c_x,c_y) の内部パラメータを表します。二つ目の行列は外部パラメータ行列と呼ばれ、カメラの向きと位置を表します。

カメラの内部パラメータと外部パラメータの値が分かれば、カメラ行列を用いて、3次元空間の座標をカメラの画像座標に変換することができます。逆にカメラ行列の成分が分かれば、行列のQR分解を用いて、カメラの内部パラメータと外部パラメータの値を求めることができます。この原理は、物体を複数の位置から撮影した写真から3次元の情報を復元する技術などに応用されています。

Armonicos Information

展示会出展/講演会参加のご報告

2023年 出展実績

2023年 山族美橋							
日程	名称	展示/講演内容					
3月7日	第11回金型関連技術発表講演会	「非接触測定機を適用したプレスパネルのスポット溶接位置検査手法に画像AI(人工知能)判定技術を適用した事例の紹介」 AXION事業部 山根雅則					
4月12日~15日	INTERMOLD 2023 / 金型展2023	spGate spGauge spScan ClassNK-PEERLESS 受託					
5月19日	Otsuka & Autodesk Collaboration Day 2023	ClassNK-PEERLESS					
6月22日~23日	型技術者会議2023	「スポット溶接位置検査に画像AI判定技術を適用した事例の紹介」 AXION事業部 山根雅則 ※講演論文は、「型技術2023年7月号」に寄稿しました。					
7月18日	SparPlaza2023	ClassNK-PEERLESS					
10月12日~13日	ニコン・トリンブル ユーザカンファレンス2023	ClassNK-PEERLESS					
11月29日~ 12月 1日	第1回 設計・製造ソリューション展 (DMS) 九州	spGate spGauge spScan ClassNK-PEERLESS 受託					
12月6日~7日	建設技術フェア2023 in 中部	ClassNK-PEERLESS					







第1回 設計・製造ソリューション展 (DMS) 九州の様子

IT導入補助金2023

「IT導入補助金2023」のIT導入支援事業者として昨年に続き採択されています。 弊社のパッケージソフトの導入でIT導入補助金を活用したいときには、お気軽にご連絡ください。

R&Dセンター総務室を改装しました

2023年10月に総務室を改装しました。コンセプトは、印象派の画材屋、タンギー爺さんです。総務室は、誰もが歓迎され、クリエイティブなアイデアを支援する場所です。ぜひお立ち寄りいただき、ルーム・タンギーの雰囲気を体感してください。







